动 物 学 研 究 2014，Dec. 35(Sl): 193−196 CN 53-1229/Q ISSN 2095-8137
Zoological Research DOI:10.13918/j.issn.2095-8137.2014.z1.0193

草海保护区黑颈鹤觅食地植物群落营养成分及生产量分析

刘 文[1]，喻理飞[2,*]，张建利[3]，薛 飞[4]，李振吉[1]，王汝斌[1]

1. 贵州草海国家级自然保护区 贵州 威宁 553100
2. 贵州大学 贵州 贵阳 550000
3. 贵州省山地资源研究所 贵州 贵阳 550000
4. 贵州师范大学, 贵州省山地环境重点实验室 贵州 贵阳 550000

摘要：该文采用典型样地调查法，对草海黑颈鹤（*Grus nigricollis*）觅食栖息地黑颈鹤觅食地植物群落营养成分及生产量进行分析。结果表明，荆三棱（*Scirpus yagara*）块茎具有较高的粗蛋白、磷、氮含量以及较低的粗纤维含量，对维持黑颈鹤的能量和营养需求最为重要；各植物的生产量（以绿茎和嫩茎计）大小依次为：香蒲（*Typha orientalis*）>荆三棱>茭白（*Zizania latifolia*）>灯芯草（*Juncus effusus*）>水葱（*S. validus*）>水毛花（*S. triangulatus*）>刚毛荸荠（*Eleocharis vallcculosa*）；荆三棱、水葱、水毛花、刚毛荸荠分布区域水位较浅，利于黑颈鹤觅食，而茭白和香蒲分布区域水位较深不利于黑颈鹤觅食。该调查结果对于草海保护区的黑颈鹤觅食栖息地保护管理、修复具有重要的指导意义。

关键词：黑颈鹤；草海；营养成分；生产量
中图分类号：Q958.1; Q959.7 **文献标志码**：A **文章编号**：2095-8137-(2014)s1-0193-04

Nutrients and biomass of plants in foraging habitats of Black-necked Cranes (*Grus nigricollis*) at Caohai National Nature Reserve

Wen LIU [1]，Li-Fei YU[2,*]，Jian-Li ZHANG[3]，Fei XUE[4]，Zhen-Ji LI[1]，Ru-Bin WANG[1]

1. *Caohai National Nature Reserve*, *Weining* 553100, *China*
2. *Guiyang University, Guiyang* 550000, *China*
3. *Guizhou Institute of Mountain Resource, Guiyang* 550000, *China*
4. *Guizhou Normal University/Key Laboratory of Mountainous Region Environment* of *Guizhou Province, Guiyang* 550000, *China*

Abstract: We studied nutrients and biomass of plants in foraging areas of Black-necked Cranes (*Grus nigricollis*) at Caohai. Our results showed that the *Scirpus yagara* was the most valuable food plant for Black-necked Cranes for its high content of crude protein, N, P and low content of crude fiber. *S. yagara, S. validus, S. triangulates* and *Heleocharis valleculosa* grow in the shallow water area which is accessible to Black-necked Cranes, while *Zizania latifolia* and *Eleocharis vallcculosa* live in the deep water that cannot be used by the cranes. Plants with biomass in stems and leaves from high to low are: *Typha orientalis*> *S. yagara*>*Zizania latifolia*> *Juncus effusus*>*S. validus*>*S. triangulatus*>*Eleocharis vallcculosa*. Our study is critical in guiding management and restoration measures for habitats of Black-necked Cranes at Caohai.

Keywords: Black-necked Crane; Caohai; Plant nutrients; Plant community yield

科学管理濒危物种的觅食栖息地对于濒危物种的保护尤为重要（Chang et al，1998）。了解濒危物种食物的重要性以及生产量是保护和恢复其栖息地的重要依据。贵州草海国家级自然保护区是全球濒危物种黑颈鹤（*Grus nigricollis*）最重要的越冬地之一，每年在此越冬的黑颈鹤达 700 余只（Yang, 2005）。黑颈鹤主要取食湿地中莎草科植物的地下块茎，但是由于人口增加、湿地开垦、水体污染、外来种入侵等因素的不良影响，草海湿地破坏和退化日益严重（Li et al，1997；Li & Song，2005；Lei & Lu，2006），黑颈鹤赖以生存的栖息地正受到越来越多的威胁。黑颈鹤是草海保护区的旗舰物种，

收稿日期：2014-09-10；接受日期：2014-11-13
基金项目：十二五国家科技支撑计划项目（2011BAC02B02）；贵州省科技厅社会发展研究项目（黔科合 SY 字[2012]3025 号）；贵州省林业厅科研项目（黔林科合 J 字[2012]10 号、黔林科合 J 字[2012]11 号）
*通信作者(Corresponding author)，E-mail: gdyulifei@163.com

保护和恢复能为其提供食物的食物源植物群落是保护这一珍稀物种的重要手段。本研究分析了黑颈鹤觅食栖息地的主要采食植物营养成分和生产量，以便为今后制订科学、有效的湿地恢复措施和管理策略提供理论指导。

1 材料与方法

1.1 研究地点概况

草海保护区位于云贵高原中部顶端的乌蒙山麓腹地，贵州省威宁彝族、回族、苗族自治县城西南侧（N26°47′32″—26°52′52″，E104°10′16″—104°20′40″），是贵州省唯一的高原湿地国家级自然保护区，面积96 km^2，其中湿地面积25 km^2，1985年成立为省级自然保护区，1992年晋升为国家级自然保护区。草海保护区的主要保护对象为完整、典型的高原湿地生态系统和以黑颈鹤为代表的珍稀鸟类。草海保护区具有重要的生物多样性保护价值，保护区内有很多国家重点保护物种。鸟类是草海极其重要的生物资源，共有鸟类17目46科，共计224种，其中留鸟101种，占总数的45.1%；夏候鸟21种，占9.4%；冬候鸟75种，占33.5%；旅鸟13种，占5.8%；居留情况不清的14种，占6.2%。在草海湿地的繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）共有122种。草海保护区有国家重点保护鸟类和受胁种类共35种，属国家重点保护野生动物的有34种（Ⅰ级7种，Ⅱ级27种），占全省59种国家重点保护鸟类的57.6%，被列入《中国濒危动物红皮书》的有15种（Li & Li，2005）。

1.2 研究方法

选择越冬黑颈鹤最典型的觅食栖息地——刘家巷、康家海、胡叶林及阳关山于2012年12月共设置16个调查样地，每个样地为20 m×20 m，沿对角线在每个样地设置9块1 m×1 m的调查样方（Chu & Zheng，1991；Fang et al，2009）。对主要觅食植物分绿茎、枯黄、嫩茎、根系四个部分取样，分别测定样品含水率、粗纤维、氮、粗蛋白和全磷含量，测定方法采用牧草营养成分分析相关方法（Chen，1991）。

2 结 果

调查样地中黑颈鹤主要采食植物有荆三棱（*Scirpus yagara*）、香蒲（*Typha orientalis*）、茭白（*Zizania latifolia*）、灯芯草（*Juncus effusus*）、水葱（*S. validus*）、水毛花（*S. triangulatus*）、刚毛荸荠（*Eleocharis vallcculosa*）等7种，其营养成分与生产量分析如下：

2.1 营养成分分析

（1）植物粗蛋白。7种植物各部分粗蛋白含量3.72%～10.72%，其中，水葱的根系（9.27%）>枯黄（4.96%）>绿茎（3.72%），荆三棱的根系（10.72%）>枯黄（7.50%）>嫩茎（6.87%）>绿茎（4.99%），香蒲的嫩茎（8.12%）>绿茎（7.69%）>根系（6.44%）>枯黄（5.47%），茭白的绿茎（8.11%）>根系（7.62%）>枯黄（5.21%），灯芯草的枯黄（7.68%）>绿茎（7.53%）>根系（7.01%）>嫩茎（5.57%），水毛花的根系（9.15%）>绿茎（7.33%）>枯黄（6.27%）>嫩茎（5.16%），刚毛荸荠的绿茎（7.67%）>根系（5.26%）>枯黄（4.11%）。

（2）植物粗纤维。7种植物各部分粗纤维含量10.29%～36.55%，其中，水葱的枯黄（29.64%）>根系（26.30%）>绿茎（25.48%），荆三棱的嫩茎（32.19%）>绿茎（31.84%）>枯黄（28.75%）>根系（6.42%），香蒲的枯黄（36.55%）>绿茎（33.53%）>嫩茎（25.87%）>根系（15.42%），茭白的枯黄（34.08%）>绿茎（29.03%）>根系（21.56%），灯芯草的绿茎（25.64%）>根系（24.68%）>嫩茎（22.98%）>枯黄（21.80%），水毛花的嫩茎（34.78%）>枯黄（34.53%）>绿茎（32.52%）>根系（10.06%），刚毛荸荠的绿茎（29.10%）>枯黄（31.95%）>根系（10.29%）。

（3）全磷含量。7种植物各部分全磷含量507.31 mg/kg～2 028.92 mg/kg，其中，水葱的根系（1 650.50 mg/kg）>绿茎（921.48 mg/kg）>枯黄（839.65 mg/kg），荆三棱的根系（2 028.92 mg/kg）>嫩茎（1 426.68 mg/kg）>枯黄（658.70 mg/kg）>绿茎（516.89 mg/kg），香蒲的根系（1 049.37 mg/kg）>嫩茎（991.99 mg/kg）>枯黄（809.43 mg/kg）>绿茎（604.46 mg/kg），茭白的根系（779.47 mg/kg）>枯黄（814.22 mg/kg）>绿茎（507.31 mg/kg），灯芯草的嫩茎（1 001.15 mg/kg）>绿茎（982.20 mg/kg）>枯黄（779.83 mg/kg）>根系（716.09 mg/kg）；水毛花的绿茎（1 473.40 mg/kg）>根系（1 338.70 mg/kg）>嫩茎（1 115.71 mg/kg）>枯黄（991.56 mg/kg），刚毛荸荠的绿茎（1 122.70 mg/kg）>枯黄（1 062.50 mg/kg）>根系（805.62 mg/kg）。

（4）氮含量。7种植物各部分氮含量0.64%～1.84%，其中，水葱的根系（1.59%）>枯黄（0.85%）>

绿茎（0.64%），荆三棱的根系（1.84%）>枯黄（1.29%）>嫩茎（1.18%）>绿茎（0.86%），香蒲的嫩茎（1.39%）>绿茎（1.32%）>根系（1.10%）>枯黄（0.94%），茭白的绿茎（1.39%）>根系（1.31%）>枯黄（0.89%），灯芯草的枯黄（1.32%）>绿茎（1.29%）>根系（1.20%）>嫩茎（0.96%），水毛花的根系（1.57%）>绿茎（1.26%）>枯黄（1.08%）>嫩茎（0.89%），刚毛荸荠的绿茎（1.31%）>根系（0.90%）>枯黄（0.70%）。

2.2 生产量

（1）植株干物质产量。香蒲、荆三棱、茭白、水葱、灯芯草、水毛花、刚毛荸荠等 7 种黑颈鹤主要采食植物干物质产量分别为 3 578.4 g/m^2、2 220.0 g/m^2、1 992.0 g/m^2、1424.0g/ m^2、424.0 g/m^2、249.6 g/m^2、217.8 g/m^2，香蒲最高，并依次递减。

（2）植株干物质分配，用植株各采食部分干重（g/m^2）占植株总干重比例（%）表示。水葱干物质根系（1 030.4 g/m^2，72.36%）>枯黄（208.8 g/m^2，14.67%）>绿茎（184.8 g/ m^2，12.98%）；荆三棱干物质根系（913.6 g/m^2，41.15%）>绿茎（740.0 g/m^2，33.33%）>枯黄最小（372.8 g/m^2，16.79%）>嫩茎（193.6 g/m^2，8.72%）；香蒲干物质绿茎（1 078.4 g/m^2，30.14%）>根系（970.4 g/m^2，27.12%）>枯黄（822.4 g/m^2，22.98%）>嫩茎（707.2 g/m^2，19.76%）。茭白干物质根系（754.4g/m^2，37.87%）>绿茎（734.4g/m^2，36.87%）>枯黄（503.2g/m^2，25.26%）；灯芯草干物质绿茎（134.4g/m^2，31.70%）>枯黄（101.6 g/m^2，23.96%）>嫩茎（97.6 g/m^2，23.02%）>根系（90.4 g/m^2，21.32%）。水毛花干物质枯黄（86.2 g/m^2，34.54%）>嫩茎（32.8 g/m^2，13.14%）>根系（70.2 g/m^2，28.13%）>绿茎（60.4 g/m^2，24.20%）。刚毛荸干物质枯黄（94.0g/m^2，43.16%）>根系（86.4 g/m^2，39.67%）>绿茎（37.4 g/m^2，17.17%）；

3 结论与讨论

（1）草海国家级自然保护区黑颈鹤主要采食的 7 种植物中，荆三棱具有较高的粗蛋白含量、磷、氮含量以及较低的粗纤维含量，特别是块茎，对维持黑颈鹤的能量和营养需求最为重要，因此，应保护与扩大荆三棱种群。

（2）黑颈鹤主要取食植物绿茎和嫩茎，因此，植物提供给黑颈鹤食物来源（以绿茎和嫩茎计）大小依次为：香蒲（1 078.4 g/m^2）>荆三棱（933.6g/m^2）>茭白（734.4g/m^2）>灯芯草（232.0g/m^2）>水葱（184.8 g/ m^2）>水毛花 93.2g/m^2）>刚毛荸荠（37.4 g/m^2）。从分布而言，荆三棱、水葱、水毛花及刚毛荸荠分布区域水位较浅，利于黑颈鹤觅食，而茭白和香蒲所处区域水位较深，且分布面积小，不利于黑颈鹤觅食。

参考文献：

Chang JC, Ma JS, Lu CH. 1998. Ornithology. 2nd ed. Harbin: Northeast Forestry University Press. [常家传, 马金生, 鲁长虎. 1998. 鸟类学. 2 版. 哈尔滨: 东北林业大学出版社.]

Chen BS. 1991. China Endemic Birds. Lanzhou: Gansu Science and Technology Press. [陈宝书. 1991. 草原学与牧草学实习实验指导书. 兰州: 甘肃科学技术出版社.]

Chu GZ, Zheng GM. 1993. Sample method of bird habitat research. *Chinese Journal of Zoology,* **28**(6): 47-52. [楚国忠, 郑光美. 1993. 鸟类栖息地研究的取样调查方法. 动物学杂志, **28**(6): 47-52.]

Fang JY, Wang XP, Shen ZH, Tang ZY, He JS, Yu D, Jiang Y, Wang ZH, Zheng CY, Zhu JL, Guo ZD. 2009. Methods and protocols for plant community inventory. *Biodiversity Science,* **17**(6): 533-548. [方精云, 王襄平, 沈泽昊, 唐志尧, 贺金生, 于丹, 江源, 王志恒, 郑成洋, 朱江玲, 郭兆迪. 2009. 植物群落清查的主要内容、方法和技术规范. 生物多样性, **17**(6): 533-548.]

Lei FM, Lu TC. 2006. China Endemic Birds. Beijing: Science Press. [雷富民, 卢汰春. 2006. 中国鸟类特有种. 北京: 科学出版社.]

Li ZJ, Song T. 2005. Impact of habitat change on waterbirds at Caohai, Guizhou Province. *In*: Li FS, Yang XJ, Yang F. Status and Conservation of Black-necked Cranes on the Yunnan and Guizhou Plateau, People's Republic of China. Kunming: Yunnan Nationalities Publishing House, 156-160. [李振吉, 宋涛. 2005. 贵州草海栖息地变化对越冬水禽的影响. 见: 李凤山, 杨晓君, 杨芳. 云贵高原黑颈鹤的现状及保护. 昆明: 云南民族出版社, 156-160.]

Li ZM, Li FS. 2005. Research on the Black-Necked Crane. Shanghai: Shanghai Science and Technology Education Press. [李筑眉, 李凤山. 2005. 黑颈鹤研究. 上海: 上海科技教育出版社.]

Li FS, Nie H, Ye CH. 1997. Microscopic Analysis on herbivorous diets of wintering Black-Necked Cranes at Caohai, China. *Zoological Research,* **18**(1): 51-57. [李凤山, 聂卉, 叶长虹. 1997. 黑颈鹤越冬期间植物性食物的显微分析. 动物学研究, **18**(1): 51-57.]

Yang F. 2005. Report on a three year survey of Black-necked Cranes on the Yunnan and Guizhou Plateau. *In*: Li FS, Yang XJ, Yang F. Status and Conservation of Black-necked Cranes on the Yunnan and Guizhou Plateau, People's Republic of China. Kunming: Yunnan Nationalities Publishing House, 59-64. [杨芳. 2005. 云贵高原鹤类和大型水禽调查总结. 见: 李凤山, 杨晓君, 杨芳. 云贵高原黑颈鹤的现状及保护. 昆明: 云南民族出版社, 59-64.]

甘肃黄河首曲国家级自然保护区简介

甘肃黄河首曲国家级自然保护区是 2014 年 1 月被国家批准晋升的国家级自然保护区。其前身是 1995 年 1 月建立的黄河首曲自然保护区。属湿地生态系统和野生动植物类型的自然保护区。区内地势高亢，分布大片沼泽湿地，既是黑颈鹤等众多候鸟栖息繁衍的良好场所，也是一些高原特有动物的栖息地。主要保护对象为黑颈鹤等珍稀野生动物及其栖息的高原湿地环境。保护区总面积 20.34 万 hm^2。其中核心区 7.9 万 hm^2、缓冲区 5.31 万 hm^2、实验区 7.13 万 hm^2。

地理地貌：保护区位于青藏高原东部的甘南藏族自治州玛曲县境内，行政区划上属于采日玛乡、齐哈玛乡、曼日玛乡、欧拉乡及河曲马场。地貌特征是具有高大的山地和滩地，滩地多为湿地，山地就是这些湿地的集水区，而发源于这些高山之中的河流小溪就是湿地的水源，在部分相对平缓的山坳常分布深厚的泥炭层，滩地上曲折的水系构成了丰富的河流湿地。土壤类型主要有暗色草甸土、沼泽土、泥炭土等。

气候：玛曲县属于青藏高原大陆性气候带高寒湿润气候区。冷季长、暖季短、年温差较小，日温差悬殊。年极端最高气温 23.6 ℃、最低气温-29.6 ℃，年平均气温 1.1 ℃，7 月份平均 10.8 ℃，1 月份平均气温 -9.4 ℃，活动积温 253.6 ℃，无绝对无霜期；受西风环流影响和高原地形作用，雨量充沛，年均降雨量 625.5 mm，年蒸发量 1 353.4 mm；降水集中在 7—9 月，占全年降水量的 50％以上；日照时数长，光能资源比较充足。

水环境：玛曲县水资源十分丰富，黄河自青海省久治县门堂乡进入玛曲境内后，从南、东、北三面环绕玛曲县而过，在县境内流程约 433 km，流域面积达 1.01 万 km^2。黄河流入玛曲时的流量为 38.91 亿 m^3，流出玛曲时流量增加到 108.1 亿 m^3，净增约 69.2 亿 m^3，占黄河源区总径流量 184.13 亿 m^3 的 37.6%，其中玛曲县境内自产水量就多达 27 亿 m^3 左右，是黄河上游重要的水源涵养区，首曲湿地因此被称为黄河的蓄水池和"高原水塔"，具有特殊的生态保护功能。

湿地概况：首曲湿地是青藏高原甘肃部分湿地类型多样、特征明显、最原始、最具代表性的高寒沼泽湿地，也是世界上保存最完整的自然湿地之一。海拔在 3 300～3 600 m，是黄河上游重要的水源涵养区，又因泥炭贮量非常丰富而成为应对气候变化的重要资源，已被列入中国重要湿地名录和国家级生态功能保护区。首曲湿地共 11 个湿地斑块，湿地总面积 155 926 hm^2，其中永久性河流 330 hm^2、季节性河流 93 hm^2、洪泛平原 79 hm^2、沼泽化草甸 155 424 hm^2。

湿地动物：黄河首曲湿地是一个生物多样性较高的地区，有湿地脊椎动物 16 目 23 科 59 种，占甘肃湿地动物总数的 22%。其中，鱼类 2 目 3 科 20 种；两栖类 3 目 3 科 5 种；湿地鸟类 8 目 12 科 29 种；湿地哺乳类 3 目 5 科 5 种；国家Ⅰ级重点保护野生动物黑颈鹤数量 145 只左右。

湿地植物：首曲湿地植被计有 2 个植被型组 3 个植被型 20 个群系，以禾草湿地植被型和莎草湿地植被型为主要植被类型，共有湿地高等植物 62 科 201 属 366 种。在保护区有珍稀濒危及重点保护植物 5 种，其中国家Ⅱ级重点保护野生植物有红花绿绒蒿。

管理机构：黄河首曲自然保护区归玛曲县畜牧林业局管理。2000 年成立了黄河首曲自然保护区管理站，与县畜牧局实行一套班子、两块牌子。目前，甘肃黄河首曲国家级自然保护区管理局正在组建中。

当智才让，李俊臻
（甘肃尕海则岔国家级自然保护区管理局，甘肃 碌曲 747200）